神水試資料 No. 4

マグロ類の餌付層に関する研究

Watanabe, Hiroshi author

STUDY OF TUNA HOOKED LAYER BY LONG LINE

Kanagawa Prefectural
Fisheries Experimental Station

August 1961

神奈川県水産試験場

昭和36年8月

Article also in Tuna Fishing #1 79, 80

マグロ類の餌付層に関する研究 I

神奈川県水産試験場調査研究科　渡　辺　博　之

まえがき

漁獲量は漁場における漁獲対象魚群量と漁獲効率によって決定され，漁獲効率は漁具材料，漁具構造，海況等によって著るしく異り就中現場における漁具水深の決定に当っては漁業者に高度の経験と勘を要求する．

鮪延縄における漁具材料，漁具構造が過去幾多の変遷を辿った要素は新資材の導入と共に漁業者自身の漁撈上の経験と勘の積重ねによって6本づけ，5本づけ，4本づけ等に区分され或いは漁場，漁期により浮縄の調節等がなされ，現在では太平洋，印度洋，大西洋の各海区に亘って略々安定した漁獲水準を保っている．

この様な漁具の変遷は魚群の生態解析の結果が漁具構造の変遷をとったのではなく．前述の如く経験と勘から或いは漁具材料上の制約から漁具の改造を行ない漁具水深を魚群分布水深に適合せしめるよう努力がなされてきたものであるが，その根拠には実験的生態要因は殆んど含まれていない．そこにかなりの問題点が包含されているのであろう事が推察される今回相模丸の昭和35年度第1次太平洋，第2次印度洋における調査結果から鮪類の餌付層に関する新知見が得られたので，その記録及び漁獲記録を基にし大要次の結果を得た．

1. めばちは主として 80～120m の深層にて漁獲される．
2. きはだはめばちの上層に分布し 0～60m の浅中層での漁獲比率が高い．
3. かじき類はきはだの上層に分布する．
4. 現行漁具による漁獲効率はめばちに最も高く，きはだには漁具が稍々深く，かじき類には表層に近い浮延縄が適当であろう．

この調査に当っては，東京水産大学吉原友吉教授，東海区水産研究所鈴木たね子技官，漁船研究室西村実技官，葉室親正技官に御討議を頂くと共に漁具の潜水観察を担当された神奈川県水産指導所佐々木英之助技師，増沢寿技師の御協力を願った事を記しここに深甚の謝意を表します．

I　餌付層の推定

遊泳層乃至餌付層の調査は肉眼或いは魚探機により或程度知る事が出来るが，鮪漁業の如く長大な漁具を以って50kmにも及ぶ広範囲を操業し，かつ根拠地を遠く離れて操業する漁業にあっては生産性を高度に高めると共に経費の節約を計る為航海日数を可能の範囲において短縮するよう常に努力がなされている為魚探機による魚群の捜索等は十分に行なわれず，操業各船の漁況報告が即漁場選択の要素となり，特定海域に操業船が蝟集する結果を招来し且裏付け資料も乏しい．現在の漁具と魚群の漁獲作用機構を漁具の面から考えれば通常海潮流の甚しい影響がない場合短縮率6～7割では70～130mに漁具が落ち着き鮪類もこの水深付近に魚群分布の上限から下限迄が略々包含されるものと考え，投縄船速の増減或いは枝縄別漁獲状況からその地域性，季節的特性を考慮し浮縄，枝縄等の調整を行ない漁具水深を餌付層により近づけるよう努力がなされ，漁具は如何なる状態，水深に置かれるかに関心が払われている．相模丸においても第8次太平洋航海（1960，5月～6月）から Depth Recordor（鶴見製）を購入し漁具水深の調査を開始したが．その記録板上に時として特異な測深線

の乱れのある事に気付き，それらの記録を抽出整理（第1表）した結果，その乱れが鮪類の餌付による逃避運動が記録されたものであると推定されたので，それらの記録を基にして東部太平洋，西部印度洋における餌付層の考察を行なった．

1）漁獲記録例の考察

Depth Recordor（800gr）を水中重量10～15grとするようビン玉（径約10cm）6個を付け，枝縄のワイヤ部分に装着し，第8次太平洋（1960，5月～6月 8°N～8°S 140～110°W）第9次印度洋（1960，10月～11月 1°～10°S 41～60°E）の海域において約180例の記録から第1表の如き記録を抽出した．尚この Depth Recordor は最大値記録方式で時間的な記録が全く欠除しており漁獲と餌付時間の結付けを解析する資料となっていない．（第6図）

(1) き　は　だ

きはだは記録例に見られるようにその大部分が表層付近で餌付しており30m層を中心とした餌付例が一例観察出来た．餌付後の逃避運動は0～40乃至60m層にわたり1,2度の上下にかなり激しい逃避を試みている．

(2) め　ば　ち

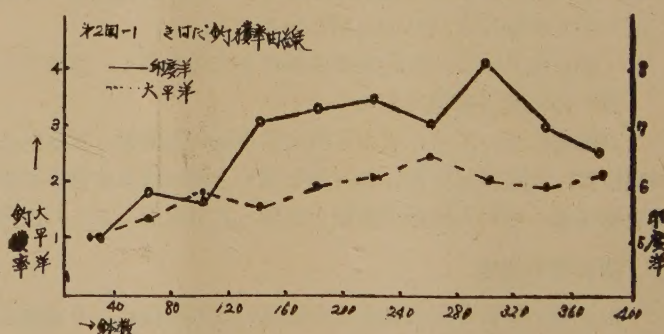
めばちの記録例は少ないが，きはだと異り表層付近で餌付いたと思われる記録は無く80～100m層で餌付きその逃避運動は50～115mに及んでいるが上下への逃避はきはだより範囲が狭い．

II 餌付層の検討

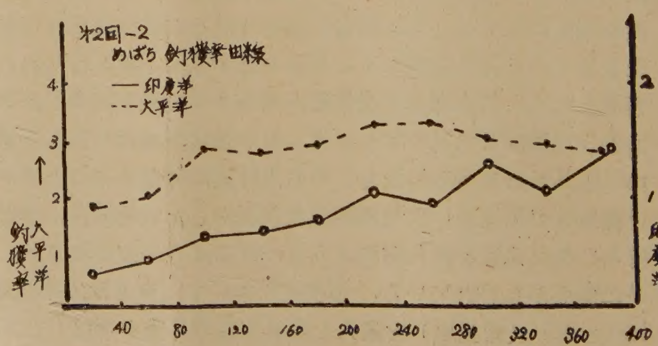
前述の如くめばち，きはだの間には餌付層にかなり相違があるようであるから，これらの関係をより明らかにするため，漁獲記録の面から検討を加えた．

(1) 漁具浸漬時間と釣獲率との関係

漁具の浸漬時間と釣獲率との関係は第2図の如く揚縄の終端に近づく程釣獲率は増加しているが，360～400枚と端縄は逆に減少を示している．この事は浸漬時間の増加が釣獲率を増加せしめると解釈出来るが，端縄に如何なる理由で釣獲率の低下があるのか，然し乍らこの著るしい低下傾向を示すのは，印度洋におけるきはだ，太平洋におけるめばちで印度洋のめばち，太平洋のきはだにはこの傾向は余り顕著でない．



この場合太平洋のきはだは，めばちの従漁獲物であり同様に印度洋のめばちはきはだに対する従漁獲物の関係にあり，この両者の間には夫々その海区に於ける主漁獲物と従漁獲物との共通した要素を持っている．主漁獲対象魚種である太平洋のめばち，印度洋のきはだが夫々端縄に近づくにつれて獲漁低下の傾向を示すのは何に起因するのか．



漁具の海中浸漬時間が釣獲率の

増減を支配するものとすれば，この減少傾向は餌の脱落にも関係づけて考える事が出来る．即ち浸漬時間の増加と共に餌（さんま）は脆化し脱落するためで，印度洋のめばち，太平洋のきはだにこの傾向が顕著に現れぬのは夫々の海区における従漁獲物であり漁獲対象魚群量が少いため主漁獲物ほど顕著にこの傾向を示さないとも解釈できる．

投縄及び揚縄の時間的関係は第3図の如く行なわれる．

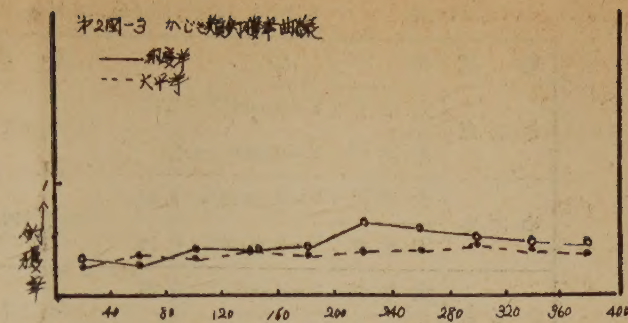
釣獲率が漁具の浸漬時間にのみ関係があり餌の脱落が無いものとすれば最小二乗法により各海区別の釣獲率は第4図の如くになる．この場合360枚以後の縄については餌の脱落その他が考えられたのでこれを除外し計算した．

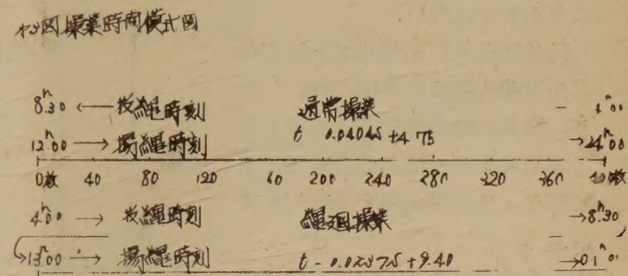
魚種間に於ける海区による釣獲率の相違は第2表第4図の如く，太平洋及び印度洋のきはだでは漁具浸漬時間による釣獲率の増加には相違があり，かつ平均にも差のある事から，この釣獲率増加傾向の差は漁獲対象魚群の差及び海区の相違による海況，生物的環境，或いは生態等の相違を示すものと考えられる．

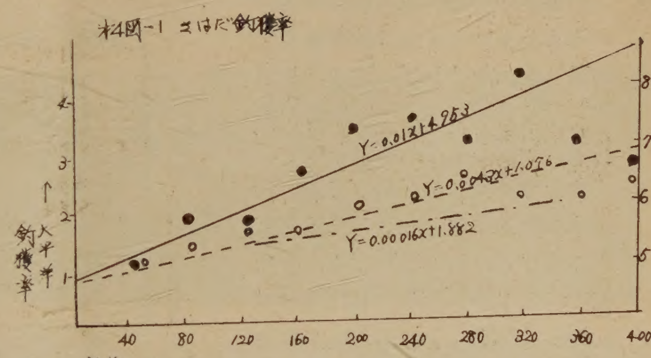
めばちには傾斜に差のない事から生態的，海況的な相違はなく，平均の差，即ち魚群量に差がある事を示している．

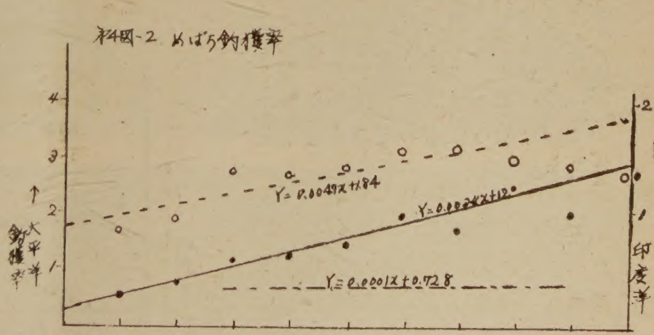
かじき類には漁具の浸漬時間の影響は殆んど認められず，かつ海区の相違も考えられない．

次に縄廻りの記録をみると（第5図）めばちでは揚縄始点から終点までに多少増加の傾向を示しているが，通常操業時に比較すると









第2表　　太平洋，印度洋海区間に於ける回帰の検定

魚種	海区	回帰	傾斜	摘要	平均	摘要
きはだ	太平洋	Y=0.0043X+1.07	t=3.271	diff	t=30.237	diff
	印度洋	Y=0.01X+4.95				
めばち	太平洋	Y=0.0047X+1.84	t=1.110		t=19.016	diff
	印度洋	Y=0.0034X+0.12				
かじき	太平洋	Y=0.0004X+0.29	t=0.737		t=1.579	
	印度洋	Y=0.0007X+0.30				

余り顕著ではない．

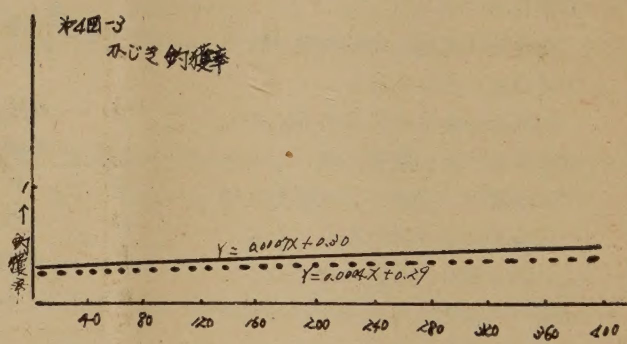
通常操業及び縄廻時における漁具の浸漬時間は第6図の如くなり，漁具の浸漬時間のみを考えると縄廻操業時の漁具浸漬時間は第6図A，B点間に移す事が出来る．

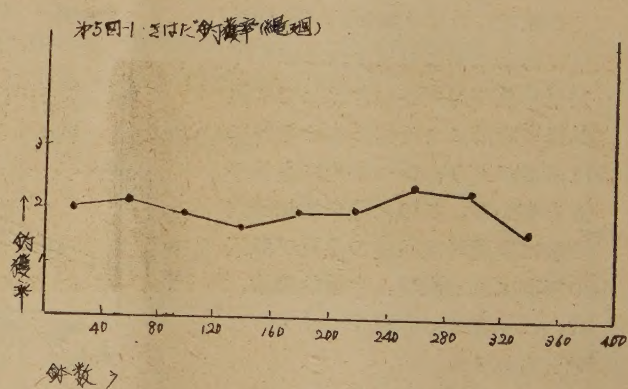
即ち通常操業時のA，B点間で操業されたと考える事が出来る．

釣獲率の増加が漁具浸漬時間にのみよるものとすれば漁獲対象魚群量に差がなければ，点A，B間における釣獲率は通常操業時の釣獲率と一致しなければならない．

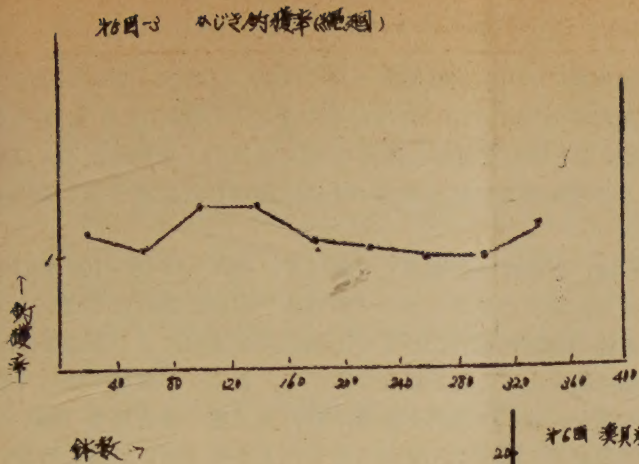
また魚群量に差があっても，釣獲率の増加傾向と一致しなければならないが，第4図の如く，きはだ t=3.136（diff）めばち t=4.775（diff）と明かな差が存在する．

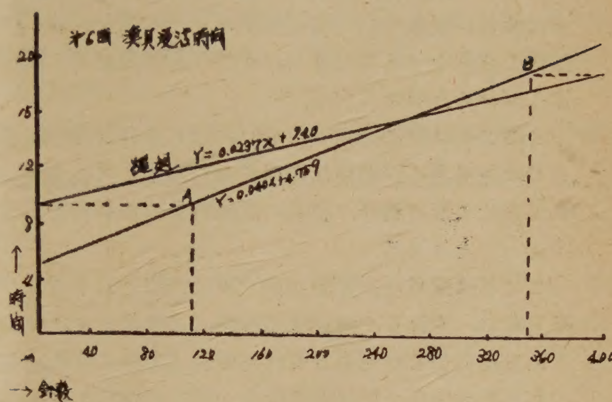
この事は通常操業時における釣獲率の増加が漁具の浸漬時間によるものであるとする考えには誤りがあり，生態学的な特性が釣獲率の増加となったものであると推定される．



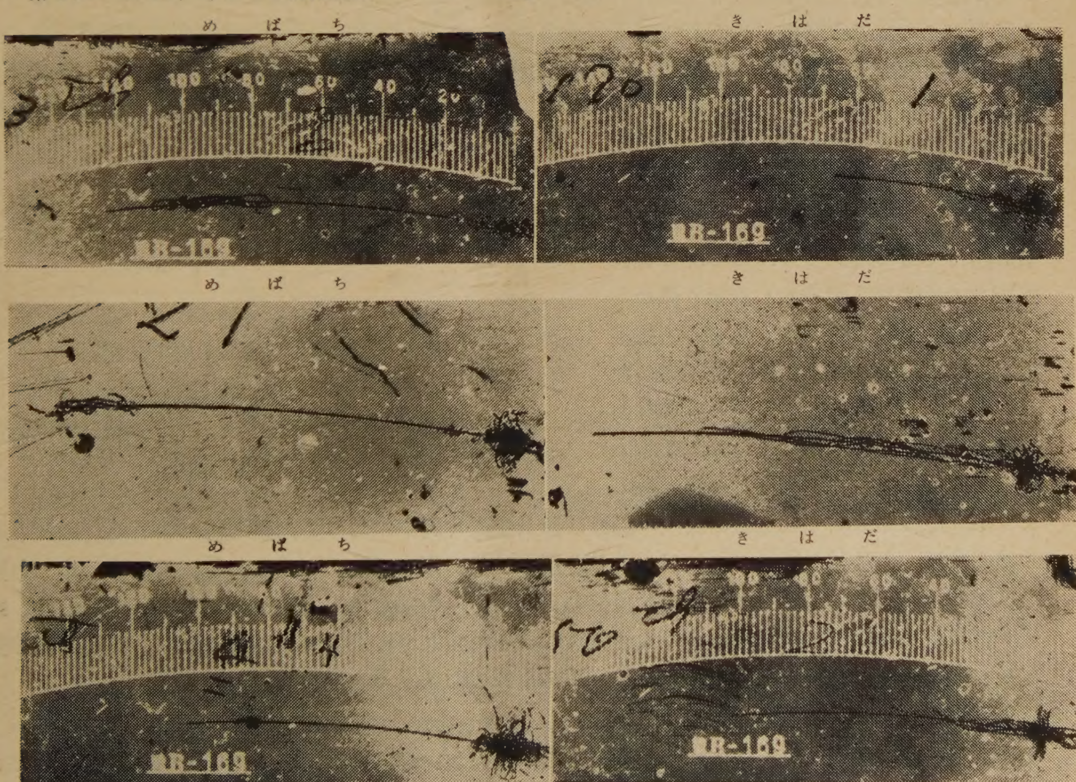








第6図　めばち，きはだの餌付記録



(2) 魚群の垂直分布

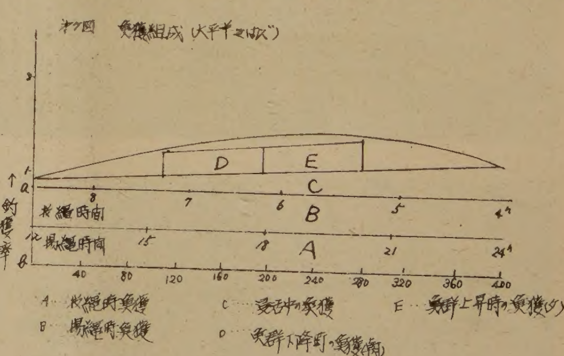
魚群の垂直移動について西村は魚群探知機により日出後照度の増すに従い毎時20～30 mの速さで徐々に降下し，日出後1～1時間半に魚群層の下端は40～80 m付近に達しこの層には反射損失が10～25 db の単体魚が認められ80m以深にもしばしば数個の単体が認められた．夕刻になると日出時とは逆に毎時20～30 mの速度で上昇し日没時前後には魚群層の下端は20 m付近に達すると報告している．

相模丸の Depth Recordor の記録からは，きはだは表層近くで餌付き，めばちは80～100 mの深層で餌付くと推定された．きはだ，めばちが漁具の浸漬によって釣獲率の増加が期待出来ないとすれば何がその原因となっているのか．前述の西村の報告からまぐろ類が照度変化により深浅移動するであろう事が推定出来た．漁具が極端に吹き上げられる場合を除いて，きはだが表層で餌付く機会は漁具が投入され，安定に至るまでの間か，或いは漁具が捲揚げられる2度の機会即ち Bait が深浅の変化をする時であり，きはだが表層近くで餌付く記録からもこのように Bait が動く時期に良く餌付くと解せられる．

このことは逆に漁具が安定したのち魚群自身が深浅移動する場合も Bait に対する魚群の動きの点では逆であるが同様な作用をもたらすと考える事が出来る．即ちきはだの餌付く機会は投縄後漁具が安定に至る期間，漁具の捲揚時及び魚群自身が深浅移動をする場合に多くの機会が与えられるであろうと考える．

この事は漁具の安定後は全く餌付かぬと云う事を意味するのではなく Bait の動きは漁具の安定後も波浪，うねり，海潮流の影響により絶えず，小刻みな或いは緩やかな上下移動が行なわれると考えられるので安定後も餌付く機会は十分に存在するであろう．

また葉室はびん長は餌付後5―10分で死亡した記録を報告したがきはだの生死率は20～30%で，1時間当りの漁具捲揚数は通常35枚前後であるから，きはだが餌付後死亡するまでの時間をびん長と同程度で死亡するとするならば20～30%前後の生魚は当然漁具がラインホーラーによる影響を受けた後，即ち Bait が上昇を始めた後に餌付いた事になり投縄後の漁獲もこれと同様な漁獲が期待出来るからきはだの餌付きはこの2度の機会に40～60%前後が漁獲され残部は魚群の深浅移動時及び漁具の浸漬時間中に餌付くものであろう．この関係を模式図で示せば第7図の如くになり図から投，揚縄時の漁獲が AB を魚群の深浅移動及び漁具浸漬時間中の餌付きが傾斜部分に相当すると考えられ実際の釣獲率曲線とかなり良く似た曲線になる．即ち AB はその海区における漁獲対象魚群量により定り傾斜部分はその魚群の深浅移動及び漁具浸漬時間中における釣獲で現わされる．めばちの釣獲率曲線もきはだと同様であるが，かじき類にはこの傾向が殆んど見られい．この事はかじき類がきはだ，めばちに比し上層に分布し魚群の日周活動の影響を殆んど受けない事を示している．換言すればかじき類の釣獲は大部分が投揚縄時に限られ漁具が安定してから後はかじき類が深浅移動をしても漁具に十分に到達出来ぬ範囲60～70 m以浅で行動すると考える．



(3) 枝縄別漁獲量からの推定

めばち，きはだ類の垂直分布に関する資料は殆んどないが，古賀，渡辺はその食性から，きは

だ，かじき類はめばちの上部に分布するであろうと報告している．Depth Recordor の記録もそれを裏付けており，生物学的にはめばちに胃袋の吐出しがしばしば見られるが，きはだには殆んど無い事，かじき類は投縄直後の餌付きで水面上に跳躍する場合をよく実見する事からも，きはだ，かじき類はめばちの上層に分布し，かじき類はきはだよりも上層に分布するとして誤りはないものと考える．

きはだが上層にめばちがその下層に分布するとした場合，漁具の上限及び下限は通常 70～125 m であるから，きはだは5本づけの場合，1,5番＞ 2,4番＞3番枝縄，めばちでは3 ＞ 2,4 ＞ 1,5番の順に漁獲されるべきであろう．

めばちの場合は略々この順で漁獲されているが，きはだの場合は第3表の如くめばちと同傾向を示している．

この事は今までの垂直分布に関する仮設が誤りで，きはだは漁具水深の範囲内か，或いはそれ以深に分布するものとも考えられるが，食性，或いは胃袋の吐出し，Depth Recordor の記録からは，めばちと同範囲に分布の中心を持つとは考えられない．

めばちでは Bait の位置が同水準にあると考えられる 1.5番，2,4 番枝縄間の漁獲に枝縄の相違による差はないが，きはだでは1.5番間に有意の差（$\chi^2 = 116,654$）が見出される．

第3表 魚種別枝縄別漁獲量

魚種＼枝縄	1	2	3	4	5	total
きはだ	2,540	3,335	3,519	3,131	1,819	14,687尾
めばち	769	1,629	1,902	1,559	728	7,401
かじき	424	320	295	329	201	1,949
ビン長	244	430	443	299	479	514
tatal	3,977	5,714	6,159	5,338	3,227	24,551

第3表ではきはだの枝縄別漁獲が，3＞2. 4 ＞ 1.5番となっているが，これを航海毎に検討してみればめばちは資料として取扱った10航海の全航海毎にこの配列になっているが，きはだでは

昭和29年	1 次	3＞2＞1＞4＞5
〃	Ceylon	2＞1＞3＞4＞5
30年	1 次	2＞4＞3＞1＞5
34年	1 次	2＞3＞4＞1＞5
35年	1 次	4＞3＞2＞1＞5

以上の如く5本づけで操業した10航海中の半数が3＞2≒4＞1≒5の順となっていない．
また魚が幹縄の存在を意識し警戒乃至恐怖心を抱くとするならば，Bait が幹縄から遠距離にある程，漁獲効率が高い事になる．
Bait が幹縄に対し最遠距離にある状態の幹縄と枝縄との関係は枝縄は幹縄からの垂線であり，或面に対して鋭角乃至鈍角を示す場合その角度の強い程幹縄に Bait が近付く事を意味している．投縄後漁具が沈下する場合の幹縄と Bait の距離は縄が懸垂曲線に近付く程3＞2≒4＞1≒5番の順になる

まぐろ類が餌付きに際し幹縄の存在を意識し漁具の変形がなく，安定後の Bait に餌付くならば漁獲順位は3＞2≒＞1≒5＞番にならなければならない．

めばちはこの順位に従っているがきはだはこの順位となっていない場合が多い．

この事は投縄初期の縄が張っている間は幹縄と Bait の距離は1～5番を通して余り差は無く時間の経過と共に3＞2≒4＞1≒5番の順になるのであるが，この縄の張っている期間に初期の餌付きが，また揚縄時に後期の餌付きがなされるならば，漁獲の機会は魚群との遭遇が大きく漁獲順

位を決定するからきはだの漁獲順位が Bait と幹縄との距離的優位にある3＞2≒4＞1≒5番の順位を取らぬ場合が多いのは安定した漁具の浸漬中における漁獲比が投揚縄時の漁獲量より多いとする証拠ではなく逆に漁獲比を3＞2≒4＞1≒5番の順に総てを落着かせるだけの漁獲比を占めていないと云う事であろう.

きはだの場合1.5番の同水準にあると考えられる枝縄の漁獲量に有意の差がある事は魚群との遭遇機会を示したものか或いは投，揚縄時における縄成り，即ち幹縄と Bait の相対的位置にかなりの差がある事を示している場合が考えられる.

特に後者の影響が大きいと考えられたので縄成りを魚探機及び潜水により観察したのであるが十分な資料を得られなかったので，この事については次の機会に報告する.

またかじき類の枝縄別漁獲量はめばち，きはだと異り漁獲順位は各航海毎にバラバラであり，Bait と魚群の遭遇機会を強く示されたものと解せられる.

めばちは前述の如く安定後の縄と Bait の距離的相違を明瞭に示し，めばちが現在の漁具における安定後の Bait の分布範囲内に餌付分布の中心を持ち，きはだはその上層で安定後の漁獲よりも沈下或は上昇する時の漁獲が大きな比率を占める浅層に，かじき類は投縄初期の縄の張っている期間，或いは揚縄時の漁獲比が大部分を占める表層近くに餌付の分布中心を持っている.

(4) 漁具の改善について

今まで Depth Recordor の記録，食性，魚探機による魚群の垂直分布を推定し漁獲記録と対比して餌付層について推論してきたが，これらの結果からは現行漁具による漁獲はめばちに最も効率が高く，きはだを漁獲する場合には漁具が上昇或いは下降する場合の漁獲比が大きく，安定後の漁具に対する餌付きはその分布の下限に位置する少数部分が，かじき類はその大部分が漁具の下降或いは上昇する2度の機会に漁獲されるものが大部分であろうと推論された.

またsめばちにあっても枝縄別漁獲量は，3段階に別けられる水準別の枝縄間に鈎1本当り44.8%/3番　37.6/%2,4番　17.6%/1,5番と漁獲差のある事が Bait と幹縄との位置関係から生じたものであろうと推定した．このような観点から漁具の改善を考えれば，めばち，きはだ及びかじき類の各々について別個の漁具を使用する事が漁獲の向上に役立つものと考えられる.

即ちめばちには現行漁具で，きはだには60～70 mに Bait の中心を持つ中層延縄，かじき類には浮延縄乃至中層延縄の如く考える事が出来るが，めばち，きはだでは水準別の枝縄間における漁獲量の不均衡を平均化するよう考慮がなされなければならない.

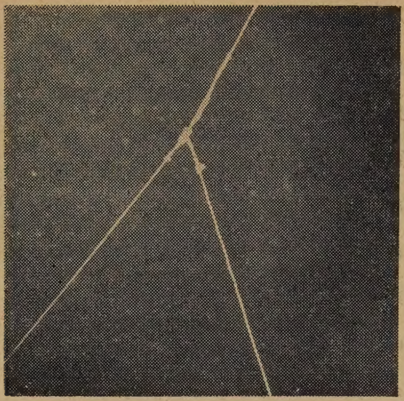
然し乍ら現在の操業形態，漁船船倉から云っても多種類の漁具を持ち，魚種別に漁具を使いわける事は不可能に近い.

印度洋におけるきはだ，特定時期におけるびん長はそれ単独に漁獲対象として操業し得るが，めばち，かじき類は単一魚種として操業する事は難しい．従って単一漁具でめばち，きはだ，かじきを最善の状態で漁獲し得る漁具でなければならない．この様な要請に応え得る漁具として前述の如く枝縄間の漁獲量を平均化せしめる方向を取るべきであろう.

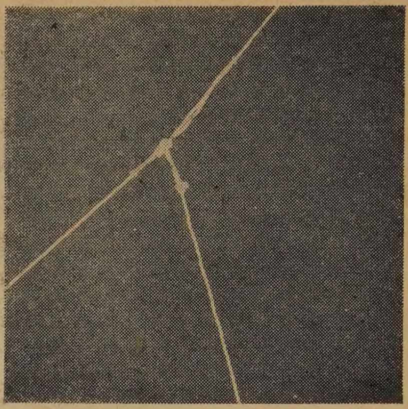
第 1 表　Depth Recorder 記録

操業次数	記録枝縄	餌付魚種	記録行動圏	写真整理番号	摘要
第8次 8回	50 — 2	?	0 ～ 54 m	13	
8 — 9	18 — 4	め ば ち	80←82→ 87 m	11	
8 — 9	23 — 3	〃	58←98→112	12	
8 — 10	24 — 1	き は だ	0→ 32	10	
8 — 20	7 — 4	?	0→ 30	14	き は だ ?
8 — 21	28 — 4	?	0→ 30	9	〃 ?
8 — 23	15 — 2	き は だ	0→ 44	6	
8 — 24	20 — 2	〃	0→ 26	8	
8 — 24	22 — 1	〃	0→ 40	7	
8 — 27	45 — 1	め ば ち	76←90→ 96	5	も つ れ
8 — 28	42 — 4	?	0→ 33	4	き は だ ?
8 — 28	46 — 3	き は だ	0→ 32	3	
8 — 30	26 — 2	?	0→ 45	2	き は だ ?
8 — 40	39 — 5	き は だ	0→ 20	15	
8 — 38	38 — 5	〃	0→ 16	1	
第9次 3回	139 — 5	?	12←30→ 66	23	き は だ ?
9 — 7	102 — 4	?	0→ 40	24	〃 ?
9 — 12	72 — 4	?	0→ 28	25	〃 ?
9 — 13	78 — 3	き は だ	0←30→ 63	27	
9 — 15	25 — 2	〃	0→ 14	28	
9 — 16	104 — 1	き は だ	0→ 22	33	
9 — 26	21 — 4	?	0→ 44	30	き は だ ?
9 — 33	33 — 5	き は だ	0→ 50	32	
9 — 31	7 — 2	さ め	0	26	
9 — 34	54 — 5	き は だ	0→ 36	21	
9 — 39	55 — 2	?	0→ 58	31	
9 — 49	11 — 1	?	0→ 62	32	き は だ ?

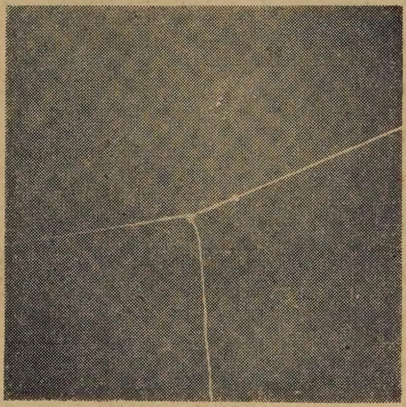
第 9 図　安定時における縄成り
（潜水による撮影）



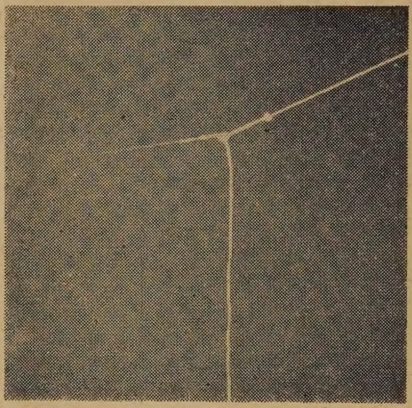
1 番 枝 縄 (35m)



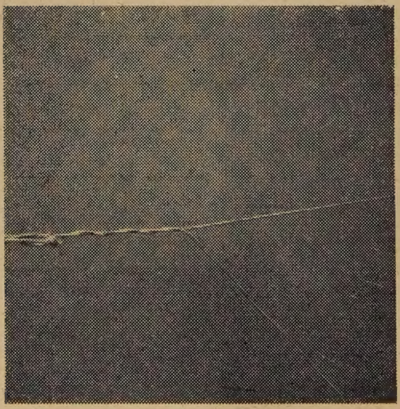
1 番 枝 縄 (33m)



2 番 枝 縄 (66m)



2 番 枝 縄 (66m)



幹縄と枝縄の纏み（4番）

漁 具 構 成

幹縄全長	240m	ミューロン	45本
枝縄	9m	クレモナ	45本
績山	5m	#27 3×3	
ワイヤ	2m	#27 3×3	
浮縄	2m	（実験用特短）	

文　　献

(1) 吉　原　漁獲の機構 I　日本生態学会誌　VoL 7　No.1　May 1957

(2) 吉　原　〃 II　〃　VoL10　No.3　June 1960

(3) 神奈川県水産試験場　業務報告　昭和27～34年度

(4) 小　山　鮪延縄用餌料イカに関する研究―II　東水研報第17号　昭和32年7月

(5) K.Sivasbramaniam　マグロ漁業における鈎の水中浸漬時間と漁獲高の関係について，マグロ漁業研究協議会配布プリント（昭和35年度）昭和36年2月

(6) 葉室・石井　自記式鮪延縄用深さ計による鮪延縄漁具の水中における形状その他について二，三の考察　漁船研究技報　第11号　昭和33年2月

(7) 古　賀　南太平洋赤道海域に於けるマグロ類とクロカジキの分布に就いて　長崎大学水産学部研究報告　No. 7　November　1957

(8) 渡　辺　西部太平洋赤道海域におけるキハダとメバチの食餌組成の相違について　南水研報第7号　昭和33年2月

(9) 渡　辺　マグロ，カジキ類の食餌組成の海域的な相違について　南水研報　第12号　昭和35年12月